

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/080375 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60H 3/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/03100

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. März 2003 (25.03.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 13 195.3 25. März 2002 (25.03.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): BEHR GMBH & CO. [DE/DE]; Mauserstrasse 3,  
70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOSCHERT, Björn  
[DE/DE]; Wacholderweg 7, 71254 Ditzingen (DE). FREY,  
Marcus [DE/DE]; Steinacher Strasse 1, 71404 Korb (DE).  
GRÖMMER, Christian [DE/DE]; Säntisblick 8, 88719  
Stetten (DE). RINCKLEB, Tilo [DE/DE]; Reutlinger  
Strasse 44, 71732 Tamm (DE).

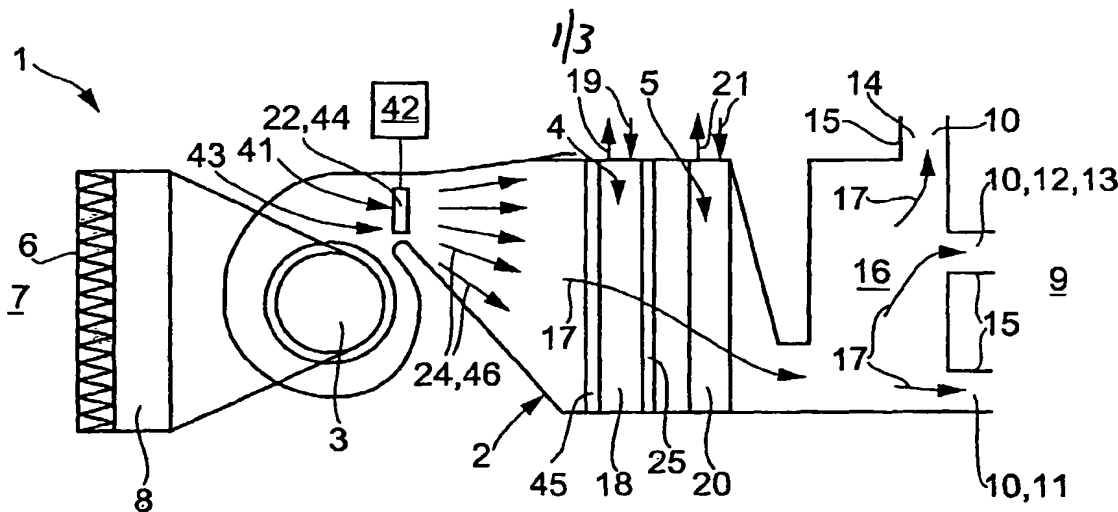
(74) Gemeinsamer Vertreter: BEHR GMBH & CO.; Intel-  
lectual Property, G-IP, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AIR TREATMENT SYSTEM FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung: LUFTBEHANDLUNGSANLAGE FÜR EIN FAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to an air treatment system (1) for a vehicle, especially a motor vehicle, which comprises a channel system (2) for guiding a current of air (17), comprising an inlet opening (6) for fresh air that communicates with the surroundings (7) of the vehicle, and a plurality of outlet openings (10) that communicate with the vehicle interior (9). The system further comprises a ventilator (3) for generating the current of air (17) in the channel system (2), a heating device (5) for heating up the current of air (17) and a cooling device (4) for cooling the current of air, and an oxidation device (41) that is electrically operated and decomposes odors and/or pollutants contained in the current of air (17).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Luftbehandlungsanlage (1) für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, mit einem Kanalsystem (2) zum Führen einer Luftströmung (17), das eine mit der Umgebung (7) des Fahrzeugs kommunizierende Einlassöffnung (6) für Frischluft sowie mehrere mit einem Fahrzeuginnenraum (9)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchebericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

kommunizierende Auslassöffnungen (10) aufweist, mit einem Gebläse (3) zum Erzeugen der Luftströmung (17) im Kanalsystem (2), mit einer Heizeinrichtung (5) zum Erwärmen der Luftströmung (17), mit einer Kühleinrichtung (4) zum Kühlen der Luftströmung und mit einer Oxidationseinrichtung (41), die mit Elektrizität arbeitet und in der Luftströmung (17) enthaltene Geruchs- und/oder Schadstoffe abbaut.

---

BEHR GmbH & Co.

Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

**Luftbehandlungsanlage für ein Fahrzeug**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Luftbehandlungsanlage für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug.

Eine derartige Luftbehandlungsanlage umfasst üblicherweise ein Kanalsystem, das zur Führung einer Luftströmung dient und eine mit einer Umgebung des Fahrzeugs kommunizierende Einlassöffnung für Frischluft sowie eine mit einem zu klimatisierenden Innenraum des Fahrzeugs kommunizierende Einlassöffnung für Umluft aufweist. Des weiteren besitzt das Kanalsystem in der Regel mehrere mit dem Fahrzeuginnenraum kommunizierende Auslassöffnungen, z.B. Mitteldüsen, Seitendüsen, Fußraumdüsen und Windschutzscheibendüsen. In diesem Kanalsystem ist ein Gebläse angeordnet, mit dem eine Luftströmung im Kanalsystem erzeugt werden kann. Des weiteren ist im Kanalsystem eine Heizeinrichtung angeordnet, mit der die Luftströmung erwärmt werden kann. Üblicherweise handelt es sich bei der Heizeinrichtung um einen vom Kühlkreis der Brennkraftmaschine des Fahrzeugs durchströmten Wärmetauscher. Außerdem ist bei modernen Luftbehandlungsanlagen eine Kühleinrichtung im Kanalsystem angeordnet, die zum Kühlen der Luftströmung dient. Üblicherweise besteht die Kühleinrichtung aus einem Verdampfer eines Kältekreises, der als durchströmbarer Wärmetauscher ausgebildet ist. Luftbehandlungsanlagen dieser Art können außerdem mit einem Partikelfilter und mit einem Geruchs- und/oder Schadstofffilter ausgestattet sein. Beispielsweise kommen Aktivkohlefilter zum Ein-

- 2 -

5     satz, die Geruchs- und Schadstoffe absorbieren. Mit zunehmender Einlagerung von Schad- und Geruchsstoffen setzen sich derartige Filter allmählich zu, wodurch sich ihr Durchströmungswiderstand erhöht und ihre Absorptionskapazität abnimmt. Dementsprechend ist es erforderlich, derartige Filter regelmäßig zu ersetzen.

10     Darüber hinaus besteht bei dauerfeuchten Luftführungen mit unzureichender Drainage im allgemeinen die Gefahr, dass sich, insbesondere im Feuchtbereich, z.B. an einem Verdampfer, Keime, z.B. Pilze, Algen, Bakterien, an den der Luftströmung ausgesetzten Oberflächen bilden und vermehren können. Diese Keimbildung kann z.B. zu einer Geruchsbelästigung von Personen führen, die dieser Luftströmung ausgesetzt sind.

15     Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Luftbehandlungsanlage der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die insbesondere neue Möglichkeiten zur Vermeidung oder Verminderung von Keimen sowie Geruchs-/Schadstoffen in der Luftströmung aufzeigt.

20     Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

25     Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Luftbehandlungsanlage mit einer Oxidationseinrichtung auszustatten, die mit Elektrizität arbeitet und mittels Oxidation Geruchs- und/oder Schadstoffe abbaut (oxidiert), die in der Luftströmung enthalten sind. Mit Hilfe der vorgeschlagenen Oxidationseinrichtung werden somit die in der Luftströmung mitgeführten Geruchs- bzw. Schadstoffe in ihrer chemischen Struktur verändert, wodurch die störende oder schädliche Wirkung dieser Stoffe vermindert werden kann. Insbesondere kann dadurch die Gefahr einer Keimbildung im Kanalsystem verringert werden. Da die erfindungsgemäß verwendete Oxidationseinrichtung mit Elektrizität arbeitet, kann ihre Aktivität besonders einfach gesteuert werden.

35

- 3 -

Mit Hilfe der Erfindung ist es daher grundsätzlich möglich, ein Schadstoff-/Geruchsfilter wegzulassen, da durch die Oxidation ein hinreichender Abbau der Geruchsstoffe und Schadstoffe in der Luftströmung erzielbar ist. Ebenso ist es möglich, die Oxidationseinrichtung mit einem Schadstoff- und/oder Geruchsfilter zu kombinieren, wobei das Filter dann einen Aufbau mit reduziertem Strömungswiderstand aufweisen kann, da die dadurch reduzierte Filterleistung von der Wirkung der Oxidation kompensiert werden kann.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Oxidationseinrichtung wenigstens einen Ozongenerator aufweisen, der mittels Elektrizität in der Luftströmung Ozon erzeugt, um damit die Luftströmung mit Ozon anzureichern. Ozon ist bekanntermaßen eine unbeständige, gasförmige Verbindung aus drei Sauerstoffatomen und stellt damit ein starkes Oxidationsmittel dar. Mit Hilfe von Ozon können daher Schad-/Geruchsstoffe sowie Keime oxidiert und auf diese Weise beseitigt bzw. unschädlich gemacht werden.

Sofern die mit Ozon beladene Luftströmung, z.B. am Verdampfer, auf eine mit Keimen besetzte Oberfläche trifft, kann sich dort die entkeimende Wirkung des Ozons entfalten.

Grundsätzlich kann der Ozongenerator so ausgelegt werden, dass er im Betrieb nur soviel Ozon erzeugt, dass auch für den Fall, dass keine Geruchs- oder Schadstoffe in der Luftströmung oder keine Keime an den der Luftströmung ausgesetzten Oberflächen vorhanden sind, sichergestellt ist, dass die von der Luftströmung beaufschlagten Oberflächen hinreichend groß sind, um daran einen Ozonzerfall herbeizuführen, der den Ozongehalt der Luftströmung auf oder unter einen vorgegebenen Grenzwert senkt, bevor die Luftströmung durch die Austrittsöffnung(en) in den Fahrzeuginnenraum eintritt. Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, dass sich bei der Ozonerzeugung im Fahrzeuginnenraum keine gesundheitskritische Ozonkonzentration ausbildet.

Eine Gesundheitsgefährdung durch einen Ozoneintritt in den Fahrzeuginnenraum kann auch dadurch vermieden werden, dass gemäß einer Weiterbil-

5        dung stromab des Ozongenerators wenigstens ein Katalysator angeordnet ist, der das in der Luftströmung enthaltene Ozon abbaut. Ein derartiger Katalysator unterstützt dabei gleichzeitig die Oxidation der Schad- und Geruchsstoffe, wodurch die Reinigungswirkung des Ozons verbessert wird.

10        Der im Zusammenhang mit dem Ozongenerator verwendete Katalysator ist zweckmäßig als Sorptionskatalysator ausgebildet, der die Schad-/Geruchsstoffe absorbiert und deren Oxidation in Verbindung mit einem entsprechend reaktiven Oxidationsmittel, z.B. Ozon, unterstützt. Ein derartiger Sorptionskatalysator kann beispielsweise Aktivkohle enthalten.

15        Die Luftbehandlungsanlage kann, z.B. mit Hilfe einer entsprechenden Steuerung, in einem Reinigungsmodus betrieben werden, in dem der Ozongenerator aktiv ist und die Luftströmung mit Ozon anreichert, wobei in diesem Reinigungsmodus die Luftströmung so geführt ist, dass die gesamte zu der oder den Auslassöffnungen gelangende Luftströmung zuvor den Katalysator durchströmt. Diese Bauweise gewährleistet, dass im Reinigungsmodus kein Ozon in den Fahrzeuginnenraum gelangt.

20        Des weiteren kann die Klimatisierungseinrichtung, beispielsweise mittels einer entsprechenden Steuerung, in einem Entkeimungsmodus betrieben werden, in dem der Ozongenerator aktiv ist und die Luftströmung mit Ozon anreichert, wobei eine erste Strömungsleiteinrichtung vorgesehen ist, die insbesondere von der Steuerung automatisch betätigt wird und die im Entkeimungsmodus die Luftströmung so führt, dass durch die wenigstens eine Auslassöffnung keine mit Ozon beladene Luft in den Fahrzeuginnenraum eintritt. Beispielsweise werden sämtliche Austrittsöffnungen mit Hilfe entsprechender Schaltorgane geschlossen. Während beim Reinigungsmodus die dem Fahrzeuginnenraum zugeführte Luftströmung von Schadstoffen und Geruchsstoffen befreit wird, erfolgt im Entkeimungsmodus eine Entkeimung der Oberflächen in der Luftbehandlungsanlage, soweit diese mit dem Ozon in Kontakt kommen.

35        Bei einer besonderen Weiterbildung kann ein erster Ozongenerator vorgesehen sein, der stromauf des Katalysators angeordnet und im Reinigungs-

- 5 -

modus aktiv ist, wobei außerdem ein zweiter Ozongenerator vorgesehen ist, der stromab des Katalysators angeordnet und im Entkeimungsmodus aktiv ist. Durch diese Bauweise ist sichergestellt, dass im Reinigungsmodus beim Betrieb des ersten Ozongenerators die Luftströmung komplett durch den Katalysator geführt ist, so dass stromab des Katalysators kein Ozon in der Luftströmung mehr enthalten ist. Für den Entkeimungsbetrieb gewährleistet der dann aktive zweite Ozongenerator, dass auch stromab des Katalysators Ozon in der Luftströmung enthalten ist, so dass auch Abschnitte des Kanalsystems, die sich stromab des Katalysators befinden, entkeimt werden können.

Bei einer alternativen Ausführungsform können für den Reinigungsmodus und den Entkeimungsmodus ein gemeinsamer Ozongenerator vorgesehen sein, wobei der Katalysator für den Entkeimungsmodus deaktivierbar ist. Im Unterschied zur vorgenannten Ausführungsform benötigt diese Variante nur einen Ozongenerator, wodurch insbesondere Bauraum eingespart werden kann.

Eine derartige Ausführungsform kann beispielsweise dadurch besonders einfach realisiert werden, dass eine zweite Strömungsleiteinrichtung im Entkeimungsmodus die Luftströmung so führt, dass diese den Katalysator vollständig oder im wesentlichen vollständig umgeht. Auf diese Weise sind im Kanalsystem zwei alternative Strömungspfade ausgebildet, wobei in einem der Strömungspfade der Katalysator angeordnet ist, während der andere Strömungspfad den Katalysator umgeht. Auch diese Bauweise ist preiswert realisierbar.

Bei einer alternativen Ausführungsform kann der Katalysator so ausgebildet und/oder angeordnet sein, dass er zwischen einer dem Reinigungsmodus zugeordneten Aktivstellung, in welcher der Katalysator in einen Strömungsweg der mit Ozon angereicherten Luftströmung hineinragt und von dieser durchströmt ist, und einer dem Entkeimungsmodus zugeordneten Passivstellung umschaltbar ist, in welcher der Katalysator vollständig oder im wesentlichen vollständig aus dem Strömungsweg herausverstellt und von der mit Ozon angereicherten Luftströmung nicht oder im wesentlichen nicht

durchströmt ist. Auch diese Ausführungsform kommt mit einem einzigen Ozongenerator für beide Betriebsmodi aus, wobei für den verstellbaren Katalysator vergleichsweise wenig Bauraum benötigt wird.

5 Von besonderem Interesse ist eine Ausführungsform, bei der ein Schaltorgan der ersten Strömungsleiteinrichtung im Entkeimungsmodus einen Abluftpfad öffnet, der die Luftströmung in die Umgebung des Fahrzeugs führt und/oder stromauf des Gebläses in das Kanalsystem zurückführt, wobei das  
10 Schaltorgan im Normalbetrieb der Luftbehandlungsanlage den Abluftpfad sperrt. Da im Entkeimungsmodus keine Luft durch die Austrittsöffnungen in den Fahrzeuginnenraum eintreten darf, können sich im Kanalsystem nicht durchströmbare Abschnitte oder „Sackgassen“ ausbilden, deren Größe davon abhängt, wo das Schaltorgan zum Sperren der Auslassöffnung(en) angeordnet ist. Durch den Abluftpfad wird eine Durchströmung dieser „Sackgassen“ bis zum Schaltorgan ermöglicht. Günstigstenfalls kann das Kanalsystem  
15 somit bis unmittelbar vor die Ausströmöffnung(en) mit Ozon beaufschlagt und entkeimt werden.

Bei einer alternativen Ausführungsform kann die Oxidationseinrichtung wenigstens eine Fotokatalyseeinrichtung aufweisen, die wenigstens einen UV-Strahler sowie wenigstens einen als Fotokatalysator ausgebildeten Katalysator umfasst und bei der zum Oxidieren der Geruchs- und/oder Schadstoffe  
20 der wenigstens eine Fotokatalysator mit UV-Strahlung beaufschlagt wird. Mit Hilfe der UV-Strahlung kann am Fotokatalysator die Oxidation der Schad-/Geruchsstoffe verstärkt bzw. initiiert werden. Durch die UV-Unterstützung kann mit dem Fotokatalysator eine hinreichende Oxidation der unerwünschten Stoffe erreicht werden.

25 Zweckmäßig ist ein derartiger Fotokatalysator als Oxidationskatalysator ausgebildet und kann insbesondere  $\text{TiO}_2$  und/oder Pt enthalten.

Von besonderem Interesse ist eine Ausführungsform, bei welcher der im Zusammenhang mit der jeweiligen Oxidationseinrichtung verwendete Katalysator in eine ohnehin vorhandene Komponente der Luftbehandlungsanlage  
35 integriert ist, wobei diese Komponente der Luftströmung ausgesetzt



- 7 -

und/oder von der Luftströmung durchströmt ist. Bei dieser Ausführungsform erhält die jeweilige Komponente der Luftbehandlungsanlage eine Zusatzfunktion, wobei gleichzeitig Bauraum eingespart werden kann. Beispielsweise kann der Katalysator in ein Gebläse zum Erzeugen der Luftströmung, in eine Heizeinrichtung zum Erwärmen der Luftströmung, in die Kühleinrichtung zum Kühlen der Luftströmung und/oder in wenigstens einen Wandabschnitt des Kanalsystems integriert werden.

Zweckmäßig kann diese Integration des Katalysators in die jeweilige Komponente dadurch erfolgen, dass eine der Luftströmung ausgesetzte Oberfläche der jeweiligen Komponente mit einem geeigneten Katalysatormaterial beschichtet ist. Zusätzlich oder alternativ kann die Integration auch so erfolgen, dass die jeweilige Komponente zumindest in einem der Luftströmung ausgesetzten Bereich aus einem geeigneten Katalysatormaterial hergestellt ist. Bei diesen Ausführungsformen muss die eigentliche Gestalt der jeweiligen Komponente nicht verändert werden, um den Katalysator darin zu integrieren, wodurch diese Maßnahmen ohne größeren Aufwand auch bei vorhandenen Konstruktionen realisierbar sind.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder funktional gleiche oder ähnliche Bauteile beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch,

- 5
- Fig. 1** eine vereinfachte Prinzipdarstellung einer Luftbehandlungsanlage nach der Erfindung bei einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 2** eine Ansicht wie in Fig. 1, jedoch bei einer zweiten Ausführungsform in einem Reinigungsmodus,
- 10 **Fig. 3** eine Ansicht wie in Fig. 2, jedoch in einem Entkeimungsmodus,
- 15 **Fig. 4** eine andere stark vereinfachte Darstellung einer Luftbehandlungsanlage nach der Erfindung bei einer dritten Ausführungsform mit aktiviertem Katalysator,
- Fig. 5** eine Ansicht wie in Fig. 4, jedoch mit deaktiviertem Katalysator,
- 20 **Fig. 6** eine Ansicht wie in Fig. 5, jedoch bei einer vierten Ausführungsform,
- Fig. 7** eine Ansicht wie in Fig. 4, jedoch bei einer fünften Ausführungsform mit aktiviertem Katalysator,
- 25 **Fig. 8** eine Ansicht wie in Fig. 7, jedoch mit deaktiviertem Katalysator,
- 30 **Fig. 9** eine weitere stark vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Luftbehandlungsanlage,
- Fig. 10** eine stark vereinfachte Darstellung einer Luftbehandlungsanlage in einem Entkeimungsmodus, und

**Fig. 11** eine stark vereinfachte Darstellung einer Luftbehandlungsanlage in einem weiteren Entkeimungsmodus,

5 Entsprechend den Fig. 1 bis 3 umfasst eine erfindungsgemäße Luftbehandlungsanlage 1 für ein nicht gezeigtes Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, ein Kanalsystem 2, in dem ein Gebläse 3, eine Kühleinrichtung 4 und eine Heizeinrichtung 5 angeordnet sind. Das Kanalsystem 2 besitzt außerdem eine Einlassöffnung 6, durch die Frischluft aus einer Umgebung 7 des Fahrzeugs in das Kanalsystem 2 eintreten kann. Im Bereich der Einlassöffnung 6  
10 ist ein Partikelfilter oder ein sogenanntes „Hybridfilter“ 8 (das ist eine zu einer Einheit zusammengefaßte Kombination aus einem herkömmlichen Partikelfilter und einem Aktivkohlefilter) angeordnet. Neben der hier gezeigten Frischlufteinlassöffnung 6 besitzt das Kanalsystem 2 üblicherweise an einer  
15 hier nicht gezeigten Stelle eine weitere Einlassöffnung für Umluft. Diese Umlufteinlassöffnung kommuniziert mit einem Innenraum 9 des Fahrzeugs, der mit Hilfe der Luftbehandlungsanlage 1 klimatisiert werden soll.

Zur Klimatisierung des Innenraums 9 besitzt das Kanalsystem 2 mehrere  
20 Auslassöffnungen 10, die jeweils mit dem Fahrzeuginnenraum 9 kommunizieren. Beispielsweise kann die unten dargestellte Auslassöffnung 10 als Fußraumdüse 11 ausgebildet sein, während die in der Mitte dargestellte Auslassöffnung 10 eine Mitteldüse 12 oder eine Seitendüse 13 bildet. Die oben dargestellte Auslassöffnung 10 kann eine Windschutzscheibendüse oder Defrosterdüse 14 sein. In der hier stark vereinfachten Darstellung sind  
25 Kanalabschnitte 15, mit denen die Auslassöffnungen 10 mit einem Verteilerraum 16 kommunizieren, relativ kurz dargestellt; es ist jedoch klar, dass diese Kanalabschnitte 15, wenn sie beispielsweise zu den Seitendüsen 13 führen, deutlich länger sein können.

30 Das Gebläse 3 dient zur Erzeugung einer Luftströmung 17, die in den Figuren durch Pfeile symbolisiert ist. Die Kühleinrichtung 4 besteht im wesentlichen aus einem Verdampfer 18, der in üblicher Weise an einen Kältekreis 19 angeschlossen ist, der in den Figuren durch Pfeile symbolisiert ist. Der Verdampfer 18 ist in herkömmlicher Bauweise als durchströmbarer Wärmetau-  
35

schon ausgebildet. In Abhängigkeit der Temperatur des Verdampfers 18 kann die ihn durchströmende Luftströmung 17 mehr oder weniger gekühlt werden.

5 In entsprechender Weise umfasst die Heizeinrichtung 5 einen Heizkörper 20, der als durchströmbarer Wärmetauscher ausgebildet ist und an einen entsprechenden Heizkreis 21 angeschlossen ist. Dieser Heizkreis 21 ist in den Figuren wieder durch Pfeile symbolisiert und kann beispielsweise an einen Kühlkreis einer Brennkraftmaschine des Fahrzeugs angeschlossen sein. In  
10 Abhängigkeit der Temperatur des Heizkörpers 20 kann die Luftströmung 17 bei der Durchströmung des Heizkörpers 20 mehr oder weniger erwärmt werden.

Erfindungsgemäß ist die Luftbehandlungsanlage 1 mit einer Oxidationseinrichtung 41 ausgestattet, die mit einer Stromversorgung 42 verbunden ist.  
15 Die Oxidationseinrichtung 41 arbeitet auf weiter unten näher beschriebene Weise mit Elektrizität und erreicht im Betrieb eine Oxidation von Geruchs- und Schadstoffen, die in der Luftströmung 17 gegebenenfalls mitgeführt werden, wodurch diese Stoffe abgebaut werden.

20 Entsprechend einer ersten Variante kann diese Oxidationseinrichtung 41 wenigstens einen Ozongenerator 22 bzw. 23 aufweisen. Ein derartiger Ozongenerator 22, 23 kann beispielsweise mit dielektrisch behinderter Entladung oder mit Koronarentladung arbeiten. Im Betrieb erzeugt ein derartiger  
25 Ozongenerator 22, 23 Ozon, was in den Fig. 1 bis 3 durch Pfeile 24 symbolisch dargestellt ist, und kann somit den Ozongehalt in der Luftströmung 17 erhöhen. Ozon ist ein hochwirksames Oxidationsmittel und kann Geruchsstoffe und/oder Schadstoffe sowie Keime in der Luftströmung 17 abbauen. Ebenso kann Ozon Keime, die sich an Oberflächen des Kanalsystems 2  
30 ausgebildet haben, beseitigen oder reduzieren, sofern das Ozon damit in Kontakt kommt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist nur ein einziger Ozongenerator 22 vorhanden. Stromab dieses Ozongenerators 22 ist im Kanalsystem 2 ein  
35 Katalysator 25 angeordnet. Ein derartiger Katalysator 25 kann beispielsweise

als Sorptionskatalysator ausgebildet sein und dazu dienen, das in der Luftströmung 17 enthaltene Ozon abzubauen. Gleichzeitig kann die Ozonwirkung auf die Schad- oder Geruchsstoffe im Katalysator 25 verbessert werden. Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist der Katalysator 25, z.B. aus Bauraumgründen, bereits stromab des Verdampfers 18 angeordnet, wobei der Katalysator 25 zusammen mit dem Verdampfer 18 eine bauliche Einheit bilden kann.

Unter Berücksichtigung der entkeimenden Wirkung des Ozons ist es sinnvoll, den Katalysator 25 soweit wie möglich stromab im Kanalsystem 2, jedoch unbedingt vor den Auslassöffnungen 10 anzuordnen, um auf diese Weise das Kanalsystem 2 möglichst weitgehend entkeimen zu können. Aufgrund derselben Überlegungen ist es zweckmäßig, den Ozongenerator 22 möglichst weit vorn im Kanalsystem 2 anzuordnen. In der hier gezeigten Ausführungsform befindet sich der Ozongenerator 22 jedenfalls stromauf des Verdampfers 18. Bei dieser Anordnung ist sichergestellt, dass gerade der für die Keimbildung besonders empfindliche Feuchtbereich in der Umgebung des Verdampfers 18 vor einer Keimbildung geschützt ist.

Bei einer zweiten Variante kann die Oxidationseinrichtung 41 wenigstens eine Fotokatalyseeinrichtung 43 aufweisen, die einen UV-Strahler 44 sowie einen Katalysator 45 aufweist, der als Fotokatalysator ausgebildet ist. Zur Vereinfachung der Darstellung sind in den Fig. 1 bis 3 der UV-Strahler 44 und der erste Ozongenerator 22 jeweils durch das selbe Element dargestellt. In entsprechender Weise werden in den Fig. 2 und 3 der dem ersten Ozongenerator 22 nachgeschaltete Katalysator 25 und der für die Fotokatalyse benötigte Fotokatalysator 45 durch das selbe Element repräsentiert. Dementsprechend ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 der Fotokatalysator 45 dem Verdampfer 18 vorgeschaltet, wobei es auch hier möglich ist, dass der Fotokatalysator 45 zusammen mit dem Verdampfer 18 eine bauliche Einheit bildet. Der UV-Strahler 44 ist mit der Stromversorgung 42 verbunden und erzeugt im Betrieb eine UV-Strahlung, die in den Fig. 1 und 2 durch Pfeile 46 repräsentiert ist. Die UV-Strahlung 46 beaufschlagt somit den Fotokatalysator 45, der beispielsweise als Oxidationskatalysator mit Titanoxid und/oder Platin ausgebildet ist. Durch diese UV-Bestrahlung wird die Reakti-

vität am Fotokatalysator 45 gesteigert, so dass am Fotokatalysator 45 eine Oxidation der darauf auftreffenden Geruchs-/Schadstoffe erfolgt.

Bei der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 ist der dem ersten Ozongenerator 22 zugeordnete Katalysator 25 bzw. der dem UV-Strahler 44 zugeordnete Fotokatalysator 45 in den Verdampfer 18 integriert. Diese Integration erfolgt beispielsweise dadurch, dass die mit der Luftströmung beaufschlagte Oberfläche des Verdampfers 18 zumindest teilweise mit einem geeigneten katalytisch aktiven Material beschichtet ist. Realisierbar ist dies beispielsweise mittels einer Pulverbeschichtung oder mittels einer Lackierung. Ebenso ist es möglich, den Verdampfer 18 zumindest teilweise aus einem geeigneten Katalysatormaterial herzustellen, um katalytisch aktive Oberflächen zu erzeugen.

Grundsätzlich ist es auch möglich, eine andere Komponente der Luftbehandlungsanlage 2 so abzuändern, dass diese den Katalysator 25 bzw. den Fotokatalysator 45 als integralen Bestandteil enthält. Beispielsweise könnte der Katalysator 25 bzw. der Fotokatalysator 45 auch in den Heizkörper 20 integriert sein. Ebenso ist es grundsätzlich möglich, den Katalysator 25 bzw. den Fotokatalysator 45 z.B. in das Gebläse 3 zu integrieren, wobei dann der erste Ozongenerator 22 bzw. der UV-Strahler 44 stromauf des Gebläses 3 angeordnet sein müsste. Des weiteren könnte der Katalysator 25 bzw. der Fotokatalysator 45 in Wandabschnitte des Kanalsystems 2 integriert sein, die von der Luftströmung 17 beaufschlagt sind. Auch ist es möglich, den Katalysator 25 bzw. den Fotokatalysator 45 zumindest teilweise in einen Gleichrichter und/oder in einen Tropfenabscheider der Kühleinrichtung 4 zu integrieren.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform kann die Luftbehandlungsanlage 1 bedarfsabhängig oder permanent mit einem Reinigungsmodus betrieben werden, bei dem der erste Ozongenerator 22 Ozon erzeugt bzw. bei dem der UV-Strahler 44 den Fotokatalysator 45 bestrahlt, um Schadstoffe und Geruchsstoffe, die in der Luftströmung 17 enthalten sind, abzubauen. Gleichzeitig kann zumindest bei der Variante mit dem Ozongenerator 22 bis

zum Katalysator 25 eine Entkeimung der mit der Luftströmung 17 beaufschlagten Oberflächen der Luftbehandlungsanlage 1 erreicht werden.

Bei der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 besitzt die Luftbehandlungsanlage 1 zwei Ozongeneratoren 22 und 23 und kann dadurch in einem in Fig. 2 wiedergegebenen Reinigungsmodus sowie in einem in Fig. 3 wiedergegebenen Entkeimungsmodus betrieben werden. Beim Reinigungsmodus gemäß Fig. 2 erzeugt der stromauf des Katalysators 25 angeordnete erste Ozongenerator 22 Ozon zur Behandlung der Luftströmung 17. Stromab des Katalysators 25, also nach dem Verdampfer 18 enthält die Luftströmung 17 dann kein Ozon mehr. Die Luftströmung 17 wird in üblicher Weise dem Verteilerraum 16 zugeführt und von diesem auf die einzelnen Auslassöffnungen 10 verteilt. Während des Reinigungsmodus ist der zweite Ozongenerator 23 ausgeschaltet.

Zur Realisierung des in Fig. 3 gezeigten Entkeimungsmodus enthält die Luftbehandlungsanlage 1 eine erste Strömungsleiteinrichtung 26, die bei der hier gezeigten Ausführungsform im wesentlichen durch ein klappenförmiges Schaltorgan 27 gebildet ist. Dieses Schaltorgan 27 schaltet einerseits eine Einlassöffnung 28 des Verteilerraums 16 sowie andererseits eine Einlassöffnung 29 eines Abluftpfades 30, der stromauf des Verteilerraums 16 abzweigt. Während im Reinigungsmodus das Schaltorgan 27 den Abluftpfad 30 sperrt und die Einlassöffnung 28 des Verteilerraums 16 öffnet, ist das Schaltorgan 27 im Entkeimungsmodus so geschaltet, dass es den Verteilerraum 16 sperrt und die Einlassöffnung 29 des Abluftpfades 30 öffnet. Dementsprechend wird die Luftströmung 17 im Entkeimungsmodus durch den Abluftpfad 30 abgeführt. Der Abluftpfad 30 kann beispielsweise in die Umgebung 7 des Fahrzeugs führen. Ebenso ist es möglich, den Abluftpfad 30 geschlossen in das Kanalsystem 2 stromauf des Gebläses 3 zurückzuführen. Ein derartiger Abluftpfad 30 kann beispielsweise durch eine ohnehin vorhandene Kondensatabführung gebildet sein.

Im Entkeimungsmodus ist gemäß Fig. 3 der stromab des Katalysators 25 angeordnete zweite Ozongenerator 23 aktiv, so dass dieser stromab des Katalysators 25 entsprechend den Pfeilen 24 Ozon erzeugt und in die Luft-

- 14 -

strömung 17 einbringt. Auf diese Weise ist es möglich, auch Bereiche nach dem Katalysator 25 zu entkeimen. Die entkeimende Luftströmung 17 ist hier durch den Heizkörper 20 bis zum Verteilerraum 16 geführt. Obwohl in der Darstellung gemäß Fig. 3 der erste Ozongenerator 22 im Entkeimungsmodus deaktiviert ist, kann es auch zweckmäßig sein, während des Entkeimungsmodus auch den ersten Ozongenerator 22 aktiv zu betreiben.

Ebenso ist es möglich, die Strömungsleiteinrichtung 26 so auszubilden, dass die entkeimende Strömung 17 im Entkeimungsmodus bis zu den Kanalabschnitten 15 oder sogar bis zu den Auslassöffnungen 10 gelangt. Beispielsweise ist dann jeder Auslassöffnung 10 ein derartiges Schaltorgan 27 zugeordnet. Der Abluftpfad 30 ist dann an geeigneter Stelle angeordnet, ebenso können mehrere Abluftpfade 30 vorgesehen sein.

Durch diese Entkopplung der Auslassöffnungen 10 von der Luftströmung 17 wird gewährleistet, dass während dem Entkeimungsmodus kein Ozon in den Fahrzeuginnenraum 9 eindringen kann. Zweckmäßig erfolgt die Betätigung bzw. Steuerung der ersten Strömungsleiteinrichtung 26 automatisch. Beispielsweise kann zur Vermeidung von Komforteinbußen die Luftbehandlungsanlage 1 einen Entkeimungsbetrieb beispielsweise bedarfsabhängig dann durchführen, wenn für den Fahrzeuginnenraum 9 kein Klimatisierungsbedarf vorliegt, insbesondere wenn der Benutzer die Luftbehandlungsanlage 1 an sich ausgeschaltet hat.

Obwohl bei den in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsformen die beiden Varianten der Oxidationseinrichtung 41, nämlich einerseits wenigstens ein Ozongenerator 22, 23 und andererseits wenigstens eine Fotokatalyseeinrichtung 43, alternativ ausgebildet sind, ist es grundsätzlich möglich, dass die Oxidationseinrichtung 41 beide Varianten kumulativ aufweist.

Wie in den Fig. 2 und 3 zeigen auch die Fig. 4 bis 8 Ausführungsformen, bei denen die Luftbehandlungsanlage 1 sowohl im Reinigungsmodus als auch im Entkeimungsmodus betrieben werden kann. Im Unterschied zur Ausführungsform der Fig. 2 und 3 kommen die in den Fig. 4 bis 8 gezeigten Ausführungsformen jedoch mit einem einzigen Ozongenerator 22 aus.



Bei den Fig. 4 bis 8 ist die Luftbehandlungsanlage 1 nochmals stark vereinfacht dargestellt. Der Ozongenerator 22 ist stromab des nicht gezeigten Gebläses 3 im Kanalsystem 2 angeordnet und mit einer Steuerung und/oder Stromversorgung 31 verbunden, die extern, also außerhalb des Kanalsystems 2 angeordnet sein kann. Der Katalysator 25 ist hier als separates Bauteil ausgebildet und beispielsweise stromauf der Kühleinrichtung 4 bzw. stromauf des Verdampfers 18 im Kanalsystem 2 angeordnet. Die Luftströmung 17 ist wieder durch Pfeile symbolisiert. Es ist klar, dass für die Anordnung des Katalysators 25 grundsätzlich auch eine andere Position innerhalb des Kanalsystems 2 ausgewählt werden kann, z.B. nach dem Heizkörper 20, wobei die Positionierung von den vorgegebenen Raumverhältnissen abhängen kann.

Bei den Ausführungsformen der Fig. 4 bis 6 ist der Katalysator 25 zwischen einer Aktivstellung gemäß Fig. 4 und einer Passivstellung gemäß den Fig. 5 und 6 verstellbar angeordnet oder ausgebildet. In seiner Aktivstellung gemäß Fig. 4 ragt der Katalysator 25 in einen im Kanalsystem 2 ausgebildeten und durch einen Pfeil 32 symbolisierten Strömungsweg für die mit Ozon angereicherte Luftströmung 17 hinein, so dass der Katalysator 25 zwangsläufig von dieser Luftströmung 17 durchströmt wird. Die Aktivstellung des Katalysators 25 ist dementsprechend dem Reinigungsmodus zugeordnet, der bei offenen Auslassöffnungen 10 durchgeführt wird.

Entsprechend den Fig. 5 und 6 ist der Katalysator 25 in seiner Passivstellung aus dem Strömungsweg 32 heraus verstellt, so dass er von der Luftströmung nicht mehr oder im wesentlichen nicht mehr durchströmt wird. Dementsprechend kann die Passivstellung zur Realisierung des Entkeimungsmodus verwendet werden, da nunmehr eine mit Ozon beladene Luftströmung 17 auch Oberflächen stromab des Katalysators 25 mit Ozon beaufschlagen kann. Beispielsweise kann dadurch die der Luftströmung 17 ausgesetzte Oberfläche des Verdampfers 18 entkeimt werden.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist der Katalysator 25 beispielsweise gemäß einem Doppelpfeil 33 quer zum Strömungsweg 32 translatorisch zwi-

schen seiner Aktivstellung und seiner Passivstellung verstellbar. Ebenso ist es möglich, den Katalysator 25 so anzuordnen, dass er gemäß einem Drehdoppelpfeil 34 um eine parallel zum Strömungsweg 32 verlaufende Schwenkachse zwischen Passivstellung und Aktivstellung verschwenkbar ist.

5

Gemäß Fig. 6 ist der Katalysator 25 so angeordnet, dass er um eine senkrecht zum Strömungsweg 32 verlaufende Drehachse 35 entsprechend dem Drehdoppelpfeil 36 zwischen Aktivstellung und Passivstellung verschwenkbar ist.

10

Während bei den Ausführungsformen der Fig. 4 bis 6 der Katalysator 25 zwischen einer Aktivstellung und Passivstellung verstellbar ist, zeigen die Fig. 7 und 8 eine Ausführungsform mit feststehendem Katalysator 25. Bei der Ausführungsform der Fig. 7 und 8 ist eine zweite Strömungsleiteneinrichtung 37 vorgesehen, die hier im wesentlichen ein klappenförmiges Schaltorgan 38 aufweist. Mit Hilfe des Schaltorgans 38 sind im Bereich des Katalysators 25 innerhalb des Kanalsystems 2 zwei Strömungspfade schaltbar. In Fig. 7 ist das Schaltorgan 38 so geschwenkt, dass ein erster Strömungspfad 39 ausgebildet ist, der die Luftströmung 17 durch den Katalysator 25 führt. In dieser Schaltstellung ist somit der Katalysator 25 aktiviert, so dass diese Schaltstellung dem Reinigungsmodus zugeordnet ist.

15

20

Im Unterschied dazu ist in Fig. 8 das Schaltorgan 38 so verschwenkt, dass ein zweiter Strömungspfad 40 ausgebildet ist, der am Katalysator 25 vorbeiführt. Dementsprechend umgeht die Luftströmung 17 auf dem zweiten Strömungspfad 40 den Katalysator 25. Dementsprechend kann mit Ozon beladene Luft in Bereiche des Kanalsystems 2 gelangen, die stromab des Katalysators 25 liegen. Obwohl der Katalysator 25 gemäß Fig. 8 grundsätzlich der Luftströmung 17 ausgesetzt ist, findet im wesentlichen keine Durchströmung statt, da der Katalysator 25 hierzu einen zu großen Durchströmungswiderstand besitzt; Diffusionsvorgänge sind dabei vernachlässigbar. Dementsprechend ist der Katalysator 25 in der in Fig. 8 gezeigten Schaltstellung deaktiviert, so dass diese Schaltstellung des Schaltorgans 38 dem Entkeimungsmodus zugeordnet ist.

25

30

35

Die in den Fig. 4 bis 8 gezeigten Ausführungsformen sind von besonderem Interesse, da diese mit einem einzigen Ozongenerator 22 auskommen und für die Luftbehandlungsanlage 1 dennoch sowohl einen Reinigungsmodus als auch einen Entkeimungsmodus ermöglichen.

5

Für den Reinigungsmodus ist es wichtig, dass die gesamte Luftströmung 17, die letztlich durch die Auslassöffnungen 10 in den Fahrzeuginnenraum 9 gelangt, zuvor (zwangsläufig) den Katalysator 25 durchströmt, um sicherzustellen, dass im Fahrzeuginnenraum 9 kein überhöhter Ozongehalt entstehen kann.

10

Für den Entkeimungsmodus ist wesentlich, dass während der Spülung des Kanalsystems 2 kein Ozon in den Fahrzeuginnenraum 9 gelangt. Die Strömungsleiteinrichtung 26 sorgt daher im Entkeimungsmodus dafür, dass die Auslassöffnungen 10 von der mit Ozon beladenen Luftströmung 17 getrennt sind.

15

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Luftbehandlungsanlage 51, 61 beziehungsweise 71 ist in den Fig. 9, 10 beziehungsweise 11 in stark vereinfachter Form dargestellt. In einem Kanalsystem 52, 62 beziehungsweise 72 befinden sich eine Kühleinrichtung 53, 63 beziehungsweise 73 und eine Heizeinrichtung 54, 64 beziehungsweise 74. Durch einen Luftkanal 55, 65 beziehungsweise 75 strömende Luft wird bei dieser Ausführungsform parallel durch einen oberen Luftkanal 55a, 65a beziehungsweise 75a und einen unteren Luftkanal 55b, 65b beziehungsweise 75b, die durch eine Trennwand getrennt sind, geleitet.

20

25

In einem Normalbetrieb ohne Entkeimung (Fig. 9) wird die Luft aus den beiden Luftkanälen 55a und 55b im Bereich der Heizeinrichtung 54 wieder zusammengeführt und beispielsweise in einen Fahrgastraum geleitet. In den Luftkanälen 55a beziehungsweise 55b befindliche Ozongeneratoren 56a beziehungsweise 56b erzeugen im Normalbetrieb kein Ozon. Klappen 57a beziehungsweise 57b versperren in diesem Fall Öffnungen zu nicht gezeigten Abluftpfaden und ein Schaltorgan 58 ist in neutraler Position, so daß die

30

- 18 -

Luft durch die beiden Kanäle 55a beziehungsweise 55b gleichermaßen strömen kann.

5 In einem ersten Entkeimungsmodus (Fig. 10) ist ein Ozongenerator 66a in Betrieb, so daß der Luftstrom in dem oberen Luftkanal 65a mit Ozon angereichert wird. Die in ihrem oberen Bereich von der mit Ozon angereicherten Luft beaufschlagte Kühleinrichtung wird in diesem oberen Bereich durch die oxidierende Wirkung des Ozons entkeimt. Anschließend wird die möglicherweise immer noch ozonhaltige Luft von einem Schaltorgan 68 durch einen  
10 nicht dargestellten Abluftpfad, dessen Öffnung in diesem Modus durch eine Klappe 67a freigegeben ist, an die Umgebung abgegeben.

Ein Ozongenerator 66b ist in dem ersten Entkeimungsmodus ausgeschaltet, so daß die durch den unteren Luftkanal 65b strömende Luft, nachdem sie  
15 von der Kühleinrichtung 63 in ihrem unteren Bereich gekühlt und von der Heizeinrichtung 64 geheizt wurde, beispielsweise in einen Fahrgastraum geleitet werden kann. Damit ist eine Klimatisierung bzw. Beheizung des Fahrgastraumes während einer Entkeimung zumindest eines Teiles der Kühleinrichtung gewährleistet.

20 Ein zweiter Entkeimungsmodus (Fig. 11) basiert auf demselben Prinzip wie der erste, anhand Fig. 10 veranschaulichte Entkeimungsmodus. Um eine Entkeimung eines unteren Bereiches der Kühleinrichtung 73 zu erreichen, wird ein Ozongenerator 76b in dem unteren Luftkanal 75b betrieben. Das  
25 dadurch generierte Ozon dient der Entkeimung des unteren Bereiches der Kühleinrichtung 73 und wird anschließend mittels eines Schaltorgans 78 durch eine von einer Klappe 77b freigegebene Öffnung in einen nicht gezeigten Abluftpfad und von dort in die Umgebung geleitet.

30 Durch einen Betrieb einer erfindungsgemäßen Luftbehandlungsanlage abwechselnd im ersten und im zweiten Entkeimungsmodus kann eine Kühleinrichtung sukzessive entkeimt werden, ohne daß dafür auf eine Klimatisierung insbesondere eines Fahrgastraumes zeitweise oder ständig verzichtet werden muß.

35

5

**Bezugszeichenliste**

	1	Luftbehandlungsanlage
	2	Kanalsystem
10	3	Gebläse
	4	Kühleinrichtung
	5	Heizeinrichtung
	6	Einlassöffnung
	7	Umgebung
15	8	Filter
	9	Fahrzeuginnenraum
	10	Auslassöffnung
	11	Fußraumdüse
	12	Mitteldüse
20	13	Seitendüse
	14	Windschutzscheibendüse
	15	Kanalabschnitt
	16	Verteilerraum
	17	Luftströmung
25	18	Verdampfer
	19	Kältekreis
	20	Heizkörper
	21	Heizkreis
	22	Ozongenerator
30	23	Ozongenerator
	24	generiertes Ozon
	25	Katalysator
	26	Strömungsleiteinrichtung
	27	Schaltorgan
35	28	Einlassöffnung von 16

	29	Einlassöffnung von 30
	30	Abluftpfad
	31	Steuerung und/oder Stromversorgung von 22
	32	Strömungsweg
5	33	translatorische Bewegung von 25
	34	rotatorische Bewegung von 25
	35	Schwenkachse von 25
	36	rotatorische Bewegung von 25
	37	Strömungsleiteinrichtung
10	38	Schaltorgan
	39	erster Strömungspfad
	40	zweiter Strömungspfad
	41	Oxidationseinrichtung
	42	Stromversorgung
15	43	Fotokatalyseeinrichtung
	44	UV-Strahler
	45	Fotokatalysator
	46	UV-Strahlung
	51	Luftbehandlungsanlage
20	52	Kanalsystem
	53	Kühleinrichtung
	54	Heizeinrichtung
	55	Luftkanal
	56	Ozongenerator
25	57	Klappe
	58	Schaltorgan
	61	Luftbehandlungsanlage
	62	Kanalsystem
	63	Kühleinrichtung
30	64	Heizeinrichtung
	65	Luftkanal
	66	Ozongenerator
	67	Klappe
	68	Schaltorgan
35	71	Luftbehandlungsanlage

- 72 Kanalsystem
- 73 Kühleinrichtung
- 74 Heizeinrichtung
- 75 Luftkanal
- 5 76 Ozongenerator
- 77 Klappe
- 78 Schaltorgan

5

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Luftbehandlungsanlage für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraft-  
10 fahrzeug,  
- mit einem Kanalsystem (2) zum Führen einer Luftströmung (17),  
das wenigstens eine mit einer Umgebung (7) des Fahrzeugs  
kommunizierende Einlassöffnung (6) für Frischluft und/oder we-  
15 nigstens eine mit einem zu klimatisierenden Innenraum (9) des  
Fahrzeugs kommunizierende Einlassöffnung für Umluft und we-  
nigstens eine mit dem Fahrzeuginnenraum (9) kommunizierende  
Auslassöffnung (10) aufweist,  
- mit einer Oxidationseinrichtung (41), die mit Elektrizität arbeitet  
20 und in der Luftströmung (17) enthaltene Geruchs- und/oder  
Schadstoffe durch Oxidation abbaut.
2. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Oxidationseinrichtung (41) wenigstens einen Ozongenerator  
25 (22, 23) zum Erzeugen von Ozon in der Luftströmung (17) aufweist.
3. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Ozongenerator (22,23) so ausgelegt ist, dass er im Betrieb  
30 nur soviel Ozon erzeugt, dass auch für den Fall, dass keine Geruchs-  
stoffe oder Schadstoffe in der Luftströmung (17) oder keine Keime an  
den der Luftströmung (17) ausgesetzten Oberflächen vorhanden sind,  
sichergestellt ist, dass die von der Luftströmung (17) beaufschlagten  
Oberflächen hinreichend groß sind, um daran einen Ozonzerfall her-  
35 beizuführen, der den Ozongehalt der Luftströmung (17) auf oder unter



einen vorgegebenen Grenzwert senkt, bevor die Luftströmung (17) durch die Ausströmöffnung(en) (10) in den Fahrzeuginnenraum (9) eintritt.

- 5      4.      Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 2 oder 3,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass stromab des Ozongenerators (22,23) wenigstens ein Katalysator  
         (25) angeordnet ist, der das in der Luftströmung (17) enthaltene Ozon  
         abbaut.
- 10      5.      Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 4,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass der Katalysator (25) als Sorptionskatalysator ausgebildet ist.
- 15      6.      Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 4 oder 5,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die Luftbehandlungsanlage (1) in einem Reinigungsmodus be-  
         treibbar ist, in dem der Ozongenerator (22) aktiv ist und die Luftströ-  
         mung (17) mit Ozon anreichert, wobei im Reinigungsmodus die Luft-  
20      strömung (17) so geführt ist, dass die gesamte zu der oder den Aus-  
         lassöffnungen (10) gelangende Luftströmung (17) zuvor den Kataly-  
         sator (25) durchströmt.
- 25      7.      Luftbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 6,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die Luftbehandlungsanlage (1) in einem Entkeimungsmodus be-  
         treibbar ist, in dem der Ozongenerator (22,23) aktiv ist und die Luft-  
         strömung (17) mit Ozon anreichert, wobei eine erste Strömungsleitein-  
         richtung (26) vorgesehen ist, die im Entkeimungsmodus die Luftströ-  
30      mung (17) so führt, dass durch die wenigstens eine Auslassöffnung  
         (10) keine mit Ozon beladene Luft in den Fahrzeuginnenraum (9) ein-  
         tritt.
- 35      8.      Luftbehandlungsanlage nach den Ansprüche 6 und 7,  
         **dadurch gekennzeichnet,**

dass ein erster Ozongenerator (22) vorgesehen ist, der stromauf des Katalysators (25) angeordnet und im Reinigungsmodus aktiv ist, und dass ein zweiter Ozongenerator (23) vorgesehen ist, der stromab des Katalysators (25) angeordnet und im Entkeimungsmodus aktiv ist.

5

9. Luftbehandlungsanlage nach den Ansprüchen 6 und 7 sowie nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

10 dass für den Reinigungsmodus und den Entkeimungsmodus ein gemeinsamer Ozongenerator (22) vorgesehen ist, wobei der Katalysator (25) für den Entkeimungsmodus deaktivierbar ist.

10. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

15 dass eine zweite Strömungsleiteinrichtung (37) vorgesehen ist, die im Entkeimungsmodus die Luftströmung (17) so führt, dass diese den Katalysator (25) vollständig oder im wesentlichen vollständig umgeht.

11. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 9,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Katalysator (25) zwischen einer dem Reinigungsmodus zugeordneten Aktivstellung, in welcher der Katalysator (25) in einen Strömungsweg (32) der mit Ozon angereicherten Luftströmung (17) hineinragt und von dieser durchströmt ist, und einer dem Entkeimungsmodus zugeordneten Passivstellung umschaltbar ist, in welcher der Katalysator (25) vollständig oder im wesentlichen vollständig aus dem Strömungsweg (32) heraus verstellt und von der mit Ozon angereicherten Luftströmung (17) nicht oder im wesentlichen nicht durchströmt ist.

30

12. Luftbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

35 dass die erste Strömungsleiteinrichtung (26) ein Schaltorgan (27) aufweist, das stromauf einer Verteilerkammer (16) angeordnet ist, von der aus die klimatisierte Luftströmung (17) zur wenigstens einen Aus-

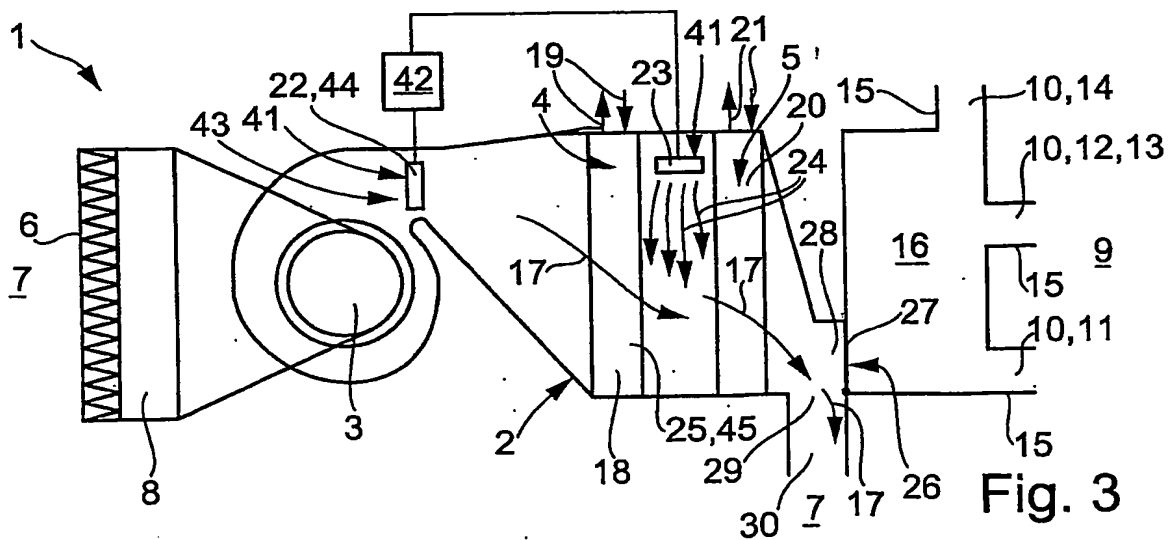
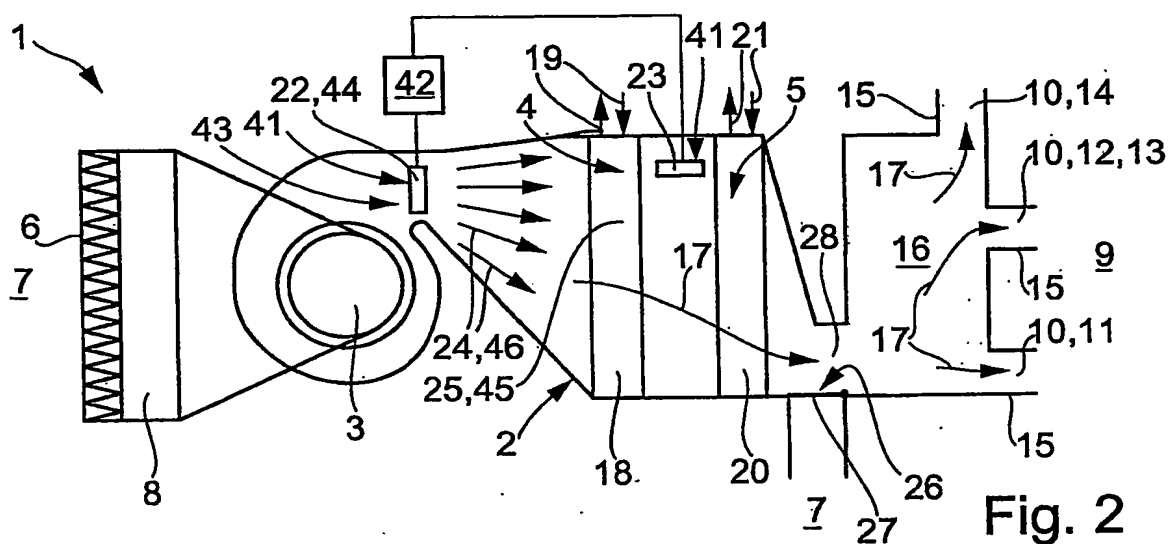
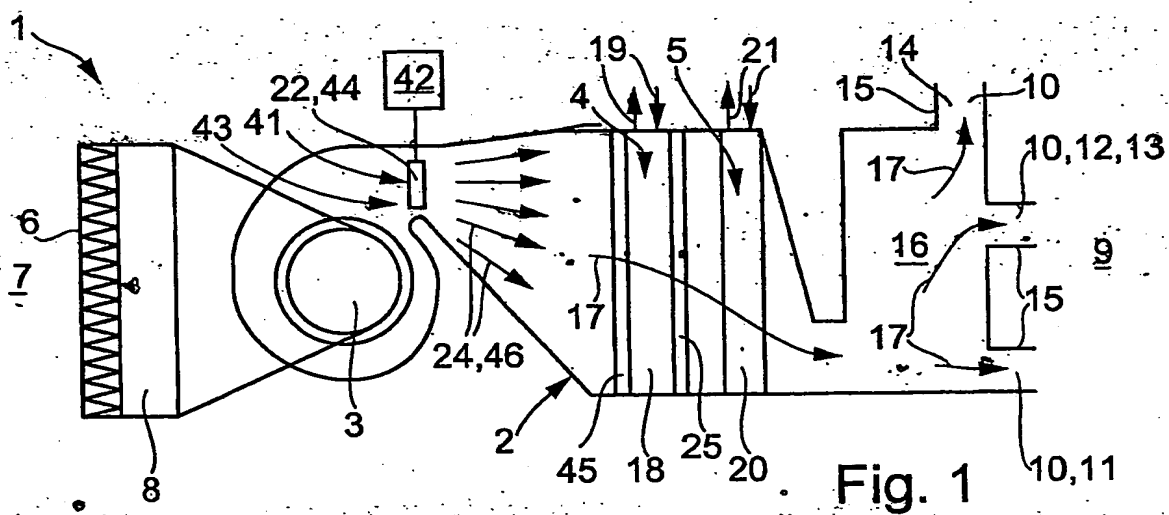
lassöffnung (10) geführt ist, und das im Entkeimungsmodus die Luftzufuhr zur Verteilerkammer (16) sperrt.

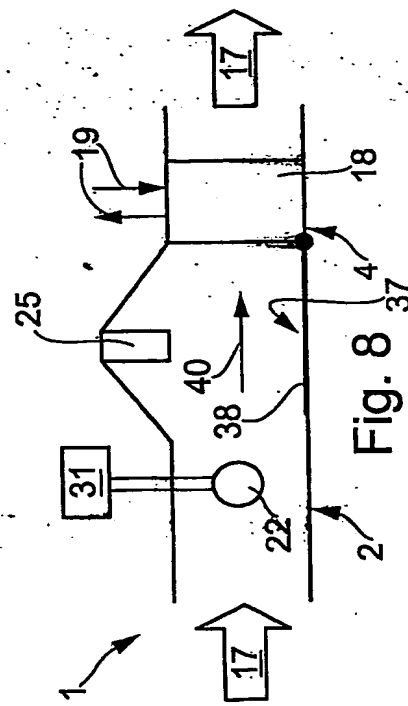
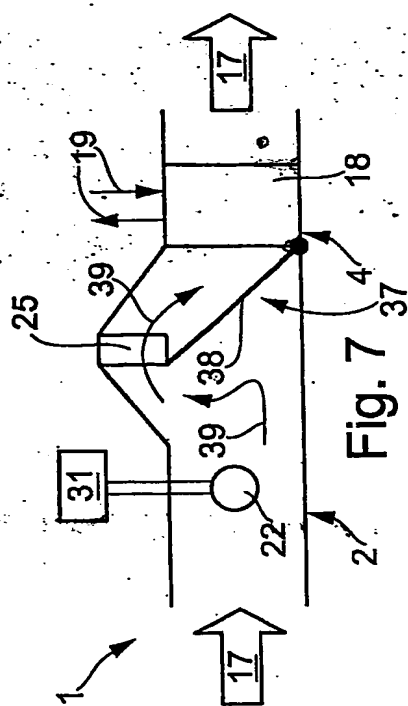
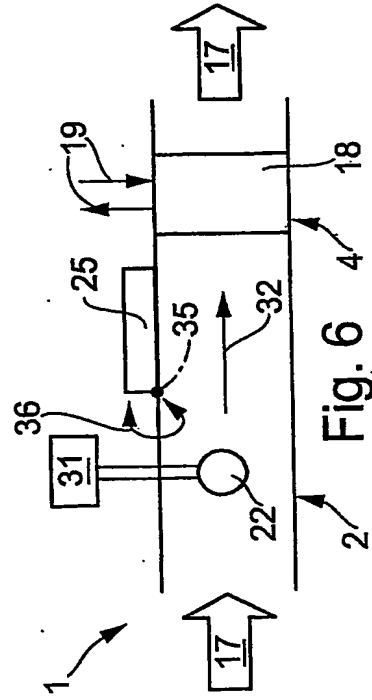
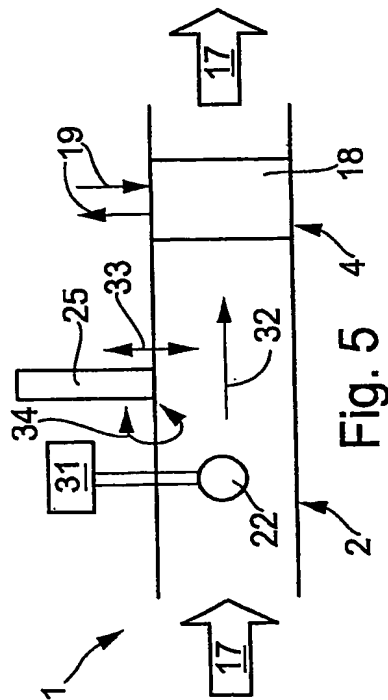
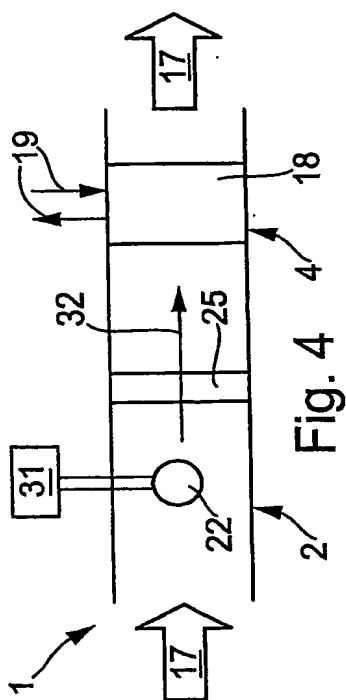
- 5 13. Luftbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die erste Strömungsleiteinrichtung (26) für jede Auslassöffnung (10) ein eigenes Schaltorgan (27) aufweist, das im Entkeimungsmodus die Luftzufuhr zur jeweiligen Auslassöffnung (10) sperrt.
- 10 14. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Schaltorgan (27) im Entkeimungsmodus einen Abluftpfad (30) öffnet, der die Luftströmung (17) in die Umgebung (7) des Fahrzeugs führt und/oder stromauf des Gebläses (3) in das Kanalsystem (2) zurückführt, wobei das Schaltorgan (27) im Normalbetrieb der  
15 Luftbehandlungsanlage (1) den Abluftpfad (30) sperrt.
- 15 15. Luftbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Oxidationseinrichtung (41) wenigstens eine Fotokatalyseeinrichtung (43) aufweist, die wenigstens einem UV-Strahler (44) sowie wenigstens einen als Fotokatalysator ausgebildeten Katalysator (45) umfasst und die zum Oxidieren der Geruchs- und/oder Schadstoffen den wenigsten einen Fotokatalysator (45) mit UV-Strahlung beaufschlagt.  
25
16. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Fotokatalysator (45) als Oxidationskatalysator ausgebildet  
30 ist.
17. Luftbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Katalysator (25) in eine ohnehin vorhandene Komponente  
35 (2,3,4,5) der Luftbehandlungsanlage integriert ist, die der Luftströ-

mung (17) ausgesetzt ist und/oder von der Luftströmung (17) durchströmt ist.

- 5 18. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Katalysator (25) in ein Gebläse (3) zum Erzeugen der Luftströmung (17) und/oder in eine Heizeinrichtung (5) zum Erwärmen der Luftströmung (17) und/oder in die Kühleinrichtung (4) zum Kühlen der Luftströmung (17) und/oder in wenigstens einen Wandabschnitt des Kanalsystems (2) integriert ist.
- 10 19. Luftbehandlungsanlage nach Anspruch 17 oder 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Integration des Katalysators (25) in die jeweilige Komponente (2,3,4,5) dadurch erfolgt,  
15 - dass eine der Luftströmung (17) ausgesetzte Oberfläche der jeweiligen Komponente (2,3,4,5) mit einem geeigneten Katalysatormaterial beschichtet ist und/oder  
- dass die jeweilige Komponente (2,3,4,5) zumindest in einem der  
20 Luftströmung (17) ausgesetzten Bereich aus einem geeigneten Katalysatormaterial besteht.
20. Luftbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
25 dass der Katalysator (25) stromauf einer Verteilerkammer (16) angeordnet ist, von der aus die klimatisierte Luftströmung (17) zur wenigstens einen Auslassöffnung (10) geführt ist.
- 30 21. Verwendung einer mit Elektrizität arbeitenden Oxidationseinrichtung (41) in einer Luftbehandlungsanlage (1) eines Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, zum Abbau von Geruchsstoffen und Schadstoffen mittels Oxidation in einer Luftströmung (17), die von der Luftbehandlungsanlage (1) in einen Innenraum (9) des Fahrzeugs geführt wird.

- 5 22. Verwendung einer mit Elektrizität arbeitenden Oxidationseinrichtung (41) in einer Luftbehandlungsanlage (1) eines Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, zur Entkeimung von Komponenten (2, 3, 4, 5) der Luftbehandlungsanlage (1), die einer Luftströmung (17) ausgesetzt sind, die von der Luftbehandlungsanlage (1) im Normalbetrieb in einen Innenraum (9) des Fahrzeugs geführt wird.
- 10 23. Verwendung nach Anspruch 21 oder 22,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Oxidationseinrichtung (41) wenigsten einen Ozongenerator (22, 23) zum Erzeugen von Ozon in der Luftströmung (17) aufweist.
- 15 24. Verwendung nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Oxidationseinrichtung (41) wenigstens eine Fotokatalyseeinrichtung (43) aufweist, die wenigstens UV-Strahler (44) sowie wenigstens einen als Fotokatalysator ausgebildeten Katalysator (45) umfasst und die zum Oxidieren der Geruchs- und/oder Schadstoffe den wenigsten einen Fotokatalysator (45) mit UV-Strahlung beaufschlagt.





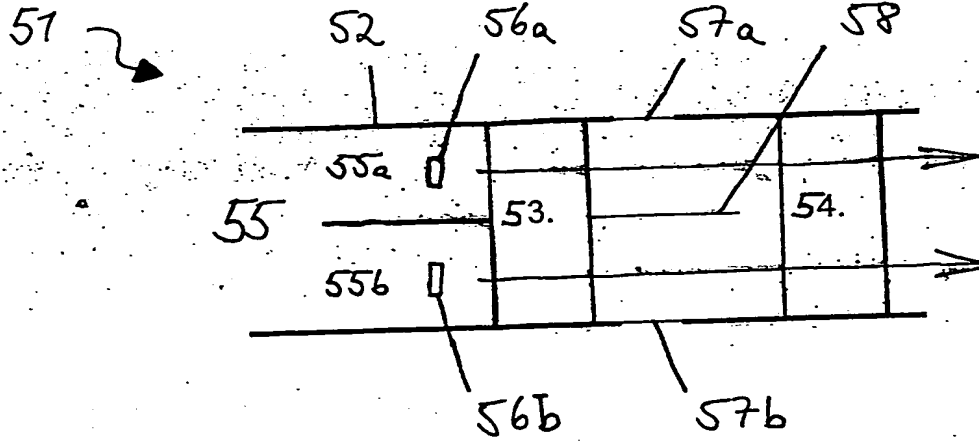


Fig. 9

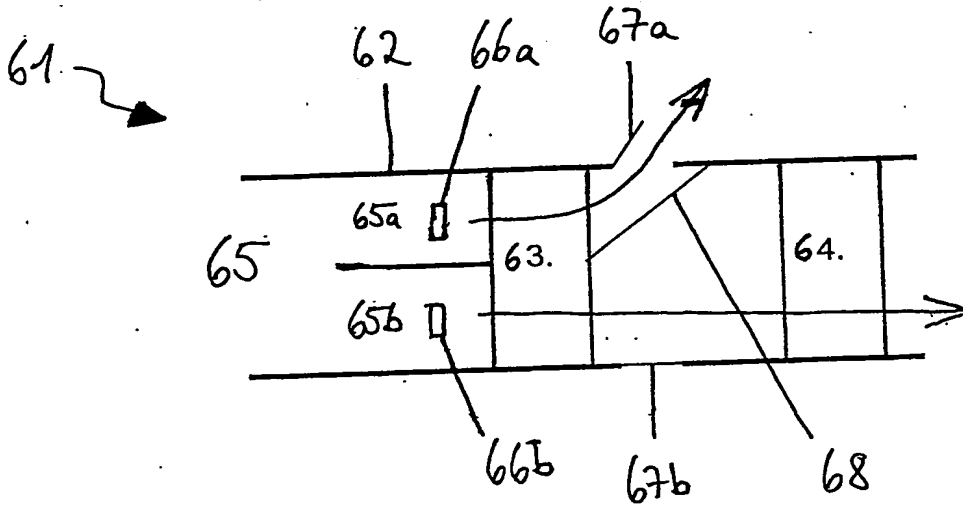


Fig. 10

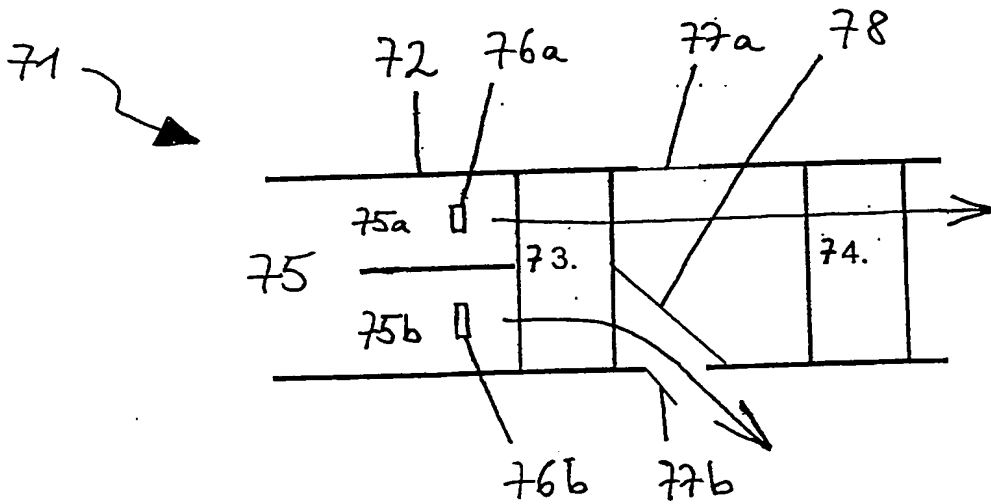


Fig. 11



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/03100

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60H3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 19 36 520 A (WAMSLER HERD U OFEN GMBH) 28 January 1971 (1971-01-28) the whole document ---	1-14, 21-23
A	DE 199 33 180 A (T E M GMBH) 25 January 2001 (2001-01-25) the whole document ---	1-14, 21-23
X	DE 40 23 995 A (RUETGERSWERKE AG) 30 January 1992 (1992-01-30) the whole document ---	1, 15-22, 24
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29 October 1999 (1999-10-29) & JP 11 198640 A (CALSONIC CORP), 27 July 1999 (1999-07-27) abstract ---	1, 15-22, 24
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

30 June 2003

Date of mailing of the International search report

04/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marangoni, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No  
PCT/EP 03/03100

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 08, 5 August 2002 (2002-08-05) & JP 2002 103959 A (ISUZU MOTORS LTD), 9 April 2002 (2002-04-09) abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31 March 1998 (1998-03-31) & JP 09 309326 A (AQUEOUS RES:KK), 2 December 1997 (1997-12-02) abstract	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 12, 3 January 2001 (2001-01-03) & JP 2000 255257 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP), 19 September 2000 (2000-09-19) abstract	
A	DE 195 05 954 A (GERISCH ROLF ;STOETTER ALOIS (DE)) 21 December 1995 (1995-12-21)	
A	DE 196 03 623 A (HAGER KLAUS) 7 August 1997 (1997-08-07)	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/03100

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1936520	A	28-01-1971	DE 1936520 A1	28-01-1971
DE 19933180	A	25-01-2001	DE 19933180 A1	25-01-2001
DE 4023995	A	30-01-1992	DE 4023995 A1	30-01-1992
JP 11198640	A	27-07-1999	NONE	
JP 2002103959	A	09-04-2002	NONE	
JP 09309326 9	A		NONE	
JP 2000255257	A	19-09-2000	NONE	
DE 19505954	A	21-12-1995	DE 19505954 A1	21-12-1995
DE 19603623	A	07-08-1997	DE 19603623 A1	07-08-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/SA 03/03100

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60H3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 19 36 520 A (WAMSLER HERD U OFEN GMBH) 28. Januar 1971 (1971-01-28) das ganze Dokument	1-14, 21-23
A	DE 199 33 180 A (T E M GMBH) 25. Januar 2001 (2001-01-25) das ganze Dokument	1-14, 21-23
X	DE 40 23 995 A (RUETGERSWERKE AG) 30. Januar 1992 (1992-01-30) das ganze Dokument	1, 15-22, 24
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29. Oktober 1999 (1999-10-29) & JP 11 198640 A (CALSONIC CORP), 27. Juli 1999 (1999-07-27) Zusammenfassung	1, 15-22, 24

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Juni 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marangoni, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 08, 5. August 2002 (2002-08-05) & JP 2002 103959 A (ISUZU MOTORS LTD), 9. April 2002 (2002-04-09) Zusammenfassung ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31. März 1998 (1998-03-31) & JP 09 309326 A (AQUEOUS RES:KK), 2. Dezember 1997 (1997-12-02) Zusammenfassung ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 12, 3. Januar 2001 (2001-01-03) & JP 2000 255257 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP), 19. September 2000 (2000-09-19) Zusammenfassung ---	
A	DE 195 05 954 A (GERISCH ROLF ;STOETTER ALOIS (DE)) 21. Dezember 1995 (1995-12-21) ---	
A	DE 196 03 623 A (HAGER KLAUS) 7. August 1997 (1997-08-07) -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03100

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1936520	A	28-01-1971	DE 1936520 A1	28-01-1971
DE 19933180	A	25-01-2001	DE 19933180 A1	25-01-2001
DE 4023995	A	30-01-1992	DE 4023995 A1	30-01-1992
• JP 11198640	A	27-07-1999	KEINE	
JP 2002103959	A	09-04-2002	KEINE	
JP 09309326 9	A		KEINE	
JP 2000255257	A	19-09-2000	KEINE	
DE 19505954	A	21-12-1995	DE 19505954 A1	21-12-1995
DE 19603623	A	07-08-1997	DE 19603623 A1	07-08-1997

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**